جغرافیا و مخاطرات محیطی، شمارۀهفتم، پاییز۱۳۹۲

صص ۳٤-۱۹

نقش سامانه موسمی در تشدید بیماری مالاریا در جنوب استان سیستان و بلوچستان با تاکید بر شهر چابهار

تقی طاوسی- دانشیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
محمود خسروی- دانشیار اقلیم‌شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران
نسرین حسین آبادی[1]- کارشناس ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان، زاهدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/٦ تاریخ تصویب:۱۳۹۲/۹/۵

چکیده

در این پژوهش داده‌های سالانه مبتلایان به بیماری مالاریا و داده‌های روزانه و سالانه رطوبت و بارش طی دوره آماری (۲۰۱۰-۱۹۹۱) مورد استفاده قرار گرفته و داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال و داده‌های تراز دریا محدوده ۰ تا ۸۰ شمالی و ۰ تا ۱۲۰ شرقی بعنوان داده‌های جو بالا بررسی شده است. به کمک تحلیل خوشه‌ای مکانی چهار الگوی اصلی فشار تراز دریا و چهار الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل شناسایی گردیده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد که بین میزان رطوبت سالیانه و آمار سالانه مبتلایان به بیماری با توجه به مقدار همبستگی (p-value) حاصل در ایستگاه چابهار (۰/۰۲٦) رابطه معناداری وجود دارد. بررسی‌ها نشان داد تقریبا در تمام االگوها یک کم‌فشار بر روی هند و پاکستان مستقر است که ترافی از آن به جنوب شرق ایران کشیده می‌شود. بررسی کانون‌های نفوذ رطوبت به منطقه نشان داد که رطوبت دریای عرب و دریای عمان بعد از گذر از هندوستان با رطوبت موجود بر روی خلیج بنگال ترکیب شده و در یک چرخش بزرگ از حاشیه جنوبی رشته کوه‌های هیمالیا به سمت غرب و منطقه مورد مطالعه کشیده می‌شود.

کلید واژه‌ها: موسمی، مالاریا، سیستان و بلوچستان، پشه آنوفل، چابهار.

۱. مقدمه

عامل بوجود آورنده و انتقال دهنده بیماری مالاریا پشه آنوفل است که محیط زیست و انتشار این پشه بطور قوی تحت تأثیر عوامل دما، رطوبت، تبخیر و تعرق و بارش است(انیسی،۱۳۸۰: ۱-۲). بطور کلی عوامل مؤثر در شیوع و انتشار بیماری مالاریا عبارتند از:

[1] نویسندۀ مسئول: ۰۹۱۵۱۹۱۰٦۳۷ Email: hosseinabadyn@yahoo.com

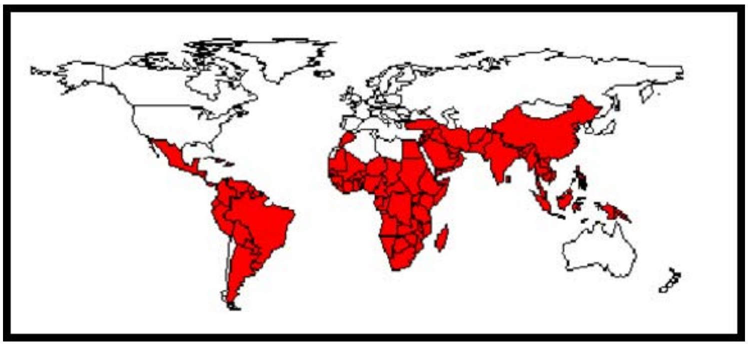
۱- عوامل محیطی و جغرافیایی مانند آب و هوا، رطوبت، سطوح آبی و منداب‌ها و آب‌های راکد، پوشش گیاهی و شبکه زهکشی؛

۲- حرکت و مهاجرت جمعیت و ایجاد سکونتگاه‌های جدید؛

۳- وضعیت بهداشتی منطقه؛

٤- وضعیت آموزشی و تعلیم و تربیتی جمعیت ساکن در منطقه.

سازمان بهداشت جهانی (WHO) در سال ۲۰۱۱ تخمین زده است که سالانه ۲۵۰ میلیون موارد ابتلا به مالاریا تشخیص داده می‌شود و در حدود یک میلیون نفر در اثر مالاریا جان خود را از دست می‌دهند. کشور ایران با قرار گرفتن در جنوب منطقه معتدل شمالی و شرق مدیترانه با داشتن آب و هوای متنوع در منطقه آندمیک نقشه جهانی گسترش مالاریا قرار دارد رئیسی و همکاران[1] (۳۱۹:۲۰۱۱).



شکل ۱ توزیع مالاریا در جهان (احمدیان مرج،۱۳۸۷).

این بیماری در ایران طی سال‌های اخیر روند نزولی داشته است؛ به طوری که از ۹٦۳٤۰ مورد در سال ۱۹۹۱ به ۱۵۷۱۲ مورد در سال ۲۰۰۸ رسیده است. شیوع و توسعه این بیماری وابستگی زیادی با شرایط محیطی و آب و هوایی دارد. پارامترهایی مانند دما، رطوبت، پوشش گیاهی و وجود آبگیرها در بروز اپیدمی این بیماری مؤثر هستند. دلایل اهمیت دما را می‌توان در مواردی چون سرعت نشو و نمای مراحل نابالغ پشه‌ها (بالغ شدن پشه‌ها)، تکرر خون خواری پشه‌ها و سرعت انتقال انگل، میزان بقای پشه های بالغ و زمان رشد انگل‌ها در پشه بیان نمود.

با بررسی‌های انجام شده، محدوده مناسب دمایی برای شیوع بیماری مالاریا در جنوب و جنوب شرقی ایران با توجه به گونه های موجود حشره، ۲۵ تا ۳۵ درجه سلسیوس است.

رطوبت یکی دیگر از عوامل مؤثر بر رشد و انتشار پشه آنوفل می‌باشد. با بررسی‌های انجام شده، محدوده مناسب رطوبت نسبی برای شیوع بیماری مالاریا در جنوب و جنوب شرقی ایران با توجه به گونه های موجود حشره، ۵۰ تا ۸۰ درصد است. تخم ریزی و انتشار اولیه پشه آنوفل در آب صورت می‌گیرد که به صورت لارو ظاهر می‌شود. از آنجایی که

---

1 Raiesi

طول پرواز پشه‌ها محدود است و لازم است تخم ریزی در آبگیرها انجام شود، فراوانی حشرات در اطراف جاهایی که آب وجود دارد بیشتر است. طول پرواز پشه‌ها برحسب گونه های موجود در جنوب و جنوب شرق ایران ۲ کیلومتر در نظر گرفته شده است؛ بنابراین از سطوح آبی به فاصله ۲ کیلومتر مناطق مناسبی از نظر وجود پشه آنوفل می‌باشد(احمدیان مرج،۱۳۸۷:۳).

اولین کسانی که به سیستم بادهای متغیر موسمی توجه نمودند بازرگانانی بودند که بر روی اقیانوس هند و دریاهای مجاور آن مسافرت می‌کردند. آنان متوجه شده بودند که بادهای روی اقیانوس در فصول مختلف تغییر می‌کند و حرکت خود را به گونه ای ترتیب می‌دادند که از جهت وزش جریان‌های هوا حداکثر استفاده را بنمایند. افرادی نظیر رمیچ[۱] (۱۹۶۲:۲۲) با مطالعاتی که بر روی سیکلون‌های جنب حاره انجام داد به این نتیجه رسید که در غرب پاکستان بر اثر گرم شدن شدید سطح خشکی مقداری از انرژی به طبقات میانی جو منتقل و فرو بار حرارتی ایجاد می‌شود. پیشاروتی[۲] (۱۹۶۵:۴۸۶) از روی بررسی نقشه های هوا به شناسایی بارش‌های ناشی از آشفتگی‌های جوی پرداخت و متوجه شد که آشفتگی‌های موسمی در طی تابستان همراه با کم فشار موسمی می باشد.

گیلچریست[۳] (۱۹۷۷:۱۴۳۴) ادعا نمودکه در طی موسمی های تابستانی یک میدان قوی اختلاف حرارتی بوجود می آید که شیب تغییرات آن از اقیانوس به سمت خشکی است.

هیوک[۴] (۱۹۷۷:۱۴۳) موسمی های آسیای جنوب شرقی را نتیجه ترکیب اثرات اغتشاشات دینامیکی حاصل از تغییرات فصلی در موقعیت و تراکم کمربند پرفشارهای برون حاره در دو نیمکره و تقابل ترمودینامیکی بین قاره ها و اقیانوس‌ها می داند. رائو[۵] (۱۹۸۷:۳۲۸) به بررسی تأثیر واکنش دمایی بین دمای سطح آب دریای عرب و هوای مجاور آن اشاره داشته و توسعه موسمی‌ها را ناشی از واکنش حرارتی فوق می‌داند.

پژوهش در زمینه مالاریا جنبه های مختلفی را در بر گرفته است، وضعیت گذشته و حال مالاریا در ایران توسط ادریسیان[۶] (۲۰۰۶:۴) بررسی شده و به این نتیجه رسیده است که شرایط جغرافیایی و اقلیمی، وضعیت آبیاری و محیطی منطقه، جنبش جمعیت و ساختار خانه‌ها، جاده‌های حمل و نقل و فاصله میان روستاها، بی سوادی، مشکلات اقتصادی و اجتماعی و غیره برای انتقال و شیوع بالای مالاریا در ایران زمینه مساعدی بوجود آورده است. بررسی انتشار نوع خاصی از مالاریا در استان سیستان و بلوچستان توسط صالحی و همکاران[۷] (۲۰۰۸:۱۷۹۱) بررسی شده است. شومان[۸] (۲۰۱۱:۴۰) غیبر جهانی آب و هوا و بیماری‌های عفونی را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده است که

1Ramage
2 Pisharoty
3Gilchrist
4 Huque
5 RAO
6 Edrissian
7Salehi
8Shuman

اگر تغییر جهانی آب و هوا همچنان ادامه یابد این احتمال وجود دارد که طیف وسیعی از بیماری‌های کشنده مانند مالاریا گسترش یابد و یا تغییر مکان دهد. هوشور (۱۳٦۵) در کتاب *مقدمه‌ای برجغرافیای پزشکی ایران*، فصلی را به مالاریا و آشنایی با آن اختصاص داده است. وی در این فصل به تشریح عوامل محیطی و جغرافیایی مؤثر بر گسترش بسیاری از بیماری‌ها به ویژه بیماری مالاریا پرداخته است. نجار سلیقه (۱۳۷۷) به بررسی الگوهای سینوپتیکی بارش‌های تابستانه جنوب شرق ایران پرداخته است. طراحی سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS برای کنترل و مدیریت بیماری مالاریا در شهرستان کهنوج توسط زمانی و همکاران (۱۳۷۹: ٦۸-۵۷) انجام شده است. نجار سلیقه (۱۳۸۰) به بررسی سینوپتیکی بارش مرداد ماه ۱۳۷٤ در جنوب شرق ایران پرداخته است. در این پژوهش با بررسی نقشه های سطوح مختلف مشخص شد که در شروع مونسون ITCZ به طرف شمال حرکت کرده و با خط تراف بالای آن همراهی دارد و هنگام کناره گیری مونسون، ITCZ به طرف جنوب حرکت می‌کند. وی بیان می‌کند که بارندگی جنوب اساسا به موقعیت ITCZ بستگی دارد. بررسی چشم انداز جدید در کنترل بیماری مالاریا را شیخانی و همکاران (۱۳۸۲) انجام داده‌اند. نجار سلیقه (۱۳۸۵) به بررسی مکانیزم‌های بارش در جنوب شرق کشور پرداخته است. وی چنین نتیجه گرفته است که استان سیستان و بلوچستان از نواحی خشک و بسیار خشک کشور محسوب می‌شود. در این منطقه نفوذ رطوبت از سه مسیر A، B و C صورت می‌گیرد. از مسیر A بیشترین رطوبت حاصل می‌گردد که به دلیل تضعیف سیکلون‌های حامل رطوبت در این مسیر، ریزش‌ها با احتمال کم صورت می‌پذیرد.

در مسیر B رطوبت از طریق دریاهای گرم جنوب به منطقه مورد مطالعه نفوذ می‌کند و ریزش‌های آن کوتاه مدت و رگباری است. در مسیر C نفوذ رطوبت در سطوح پایینی و میانی اتمسفر و با حرکت چرخندی کم فشار مونسونی صورت می‌گیرد که رگبارهای شدید فصل گرم منطقه را باعث می‌شود.

احمدیان مرج (۱۳۸۷) به ارائه الگوریتم مناسب جهت تعیین مناطق با پتانسیل شیوع مالاریا با استفاده از تصاویر ماهواره ای پرداخته است. این تحقیق نشان داد که شرایط آب و هوایی به صورت مستقیم بر میزان رشد و توسعه پشه آنوفل و در نهایت شیوع بیماری مالاریا موثر است. در این پژوهش سعی شده است رابطه سیستم‌های موسمی با گسترش بیماری مالاریا طی دوره آماری ۲۰۱۰-۱۹۹۱ در منطقه چابهار مورد بررسی قرار گیرد.

۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل منطقه ساحلی در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد که جزء مناطق پر خطر از نظر شیوع مالاریا است و هرساله تلفات ناشی از بیماری در منطقه قابل توجه می‌باشد.

شهرستان چابهار با مساحت ۲٤۷۲۹ کیلومترمربع در جنوب شرق استان سیستان و بلوچستان واقع شده است. این شهرستان در ۲٦ درجه و ۳۰ دقیقه عرض شمالی و ٦۱ درجه و ٤۰ دقیقه طول شرقی در کنار آبهای گرم دریای عمان قرار دارد. حدود طبیعی منطقه چابهار، از شمال به سلسله جبال مکران و از جنوب به دریای عمان محدود می‌باشد.

چابهار به علت مجاورت با دریا دارای آب و هوای گرم و نسبتا مرطوب می‌باشد، مقدار رطوبت نسبی آن در ساعت ٦/۵ بامداد برابر۹۲ درصد و در ساعت ۱۲/۵ ظهر ۵۸ درصد می‌باشد. حداکثر دمای مطلق در این منطقه ٤٦ درجه سانتیگراد و حداقل دما ۲۲/۲ درجه سانتیگراد است. سردترین ماههای سال دی و بهمن و گرمترین ماهها خرداد و تیر می-باشد. آب و هوای منطقه از تأثیر موسمی‌های اقیانوس هند بی‌بهره نبوده و نزولات جوی اکثرا از نوع بارانهای سیل‌آسا و ریزش برف در این منطقه دیده نمی‌شود (پورکرمانی و زمردیان، ١٣٦٦: ١٥٦).

۳.مواد و روش‌ها

اطلاعات موارد بروز بیماری: داده‌های مربوط به بروز بیماری مالاریا در ایران طی سال‌های ۲۰۰۸-۱۹۹۱ از گزارش سالانه سازمان بهداشت جهانی (۲۰۰۹) و داده‌های سالانه موارد بروز بیماری مالاریا شهرستان چابهار از دانشگاه علوم پزشکی سیستان و بلوچستان اخذ گردید.

داده‌های هواشناسی: میزان بارش و رطوبت برای ماه‌های ژوئن، ژوئیه، اوت و سپتامبر ایستگاه چابهار طی دوره آماری ۲۰۱۰-۱۹۹۱از سازمان هواشناسی سیستان و بلوچستان مورد استفاده قرار گرفت.

همچنین داده های ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال و فشار تراز دریا برای قلمرو ۰ تا ۸۰ شمالی و ۰ تا ۱۲۰ شرقی با تفکیک مکانی ۲/۵×۲/۵ از پایگاه داده سازمان ملی اقیانوسی و اتمسفری[1] استخراج و پردازش شد.

چون در اینجا هدف ما بررسی میزان مبتلایان به بیماری مالاریا در سال‌هایی که افزایش رطوبت در اثر وقوع موسمی-های شدید بوده است، با ترسیم نمودار روند بیماری مالاریا و رطوبت سالانه این نتیجه حاصل شد که در سال‌های افزایش رطوبت، میزان مبتلایان به بیماری مالاریا نیز نسبت به سال قبل افزایش یافته است. رابطه بین موارد بروز بیماری مالاریا و تغییرات رطوبت سالانه به وسیله آزمون‌های ناپارامتری بررسی شد.

در این بررسی از روش محیطی به گردشی استفاده شده است. به بیان دیگر نخست سال‌هایی را که میزان رطوبت سالانه و آمار مبتلایان به بیماری مالاریا توأما افزایش یافته است، شناسایی شد. سپس روزهای با میانگین رطوبت بالای ٦۰ درصد استخراج شد و نقشه‌های ارتفاع ژئوپتانسیل و فشار تراز دریا مربوط به این روزها طبقه‌بندی و الگوهای گردشی مشخص شد. برای طبقه‌بندی نقشه‌ها ابتدا همه آنها استاندارد گردید. سپس دو ماتریس استاندارد ٦٤٧ × ١٦١٧ مبنای محاسبه فواصل اقلیدوسی قرار گرفت. چون قبل از انجام دسته‌بندی هیچ ایده‌ای درباره تعداد گروه‌ها وجود ندارد، انجام تحلیل خوشه‌ای مکانی برای دسته‌بندی گروه‌ها عملی به نظر می‌رسد. در این صورت تمام نقاط تک تک با هم

1 http://www.cdc.noaa.gov

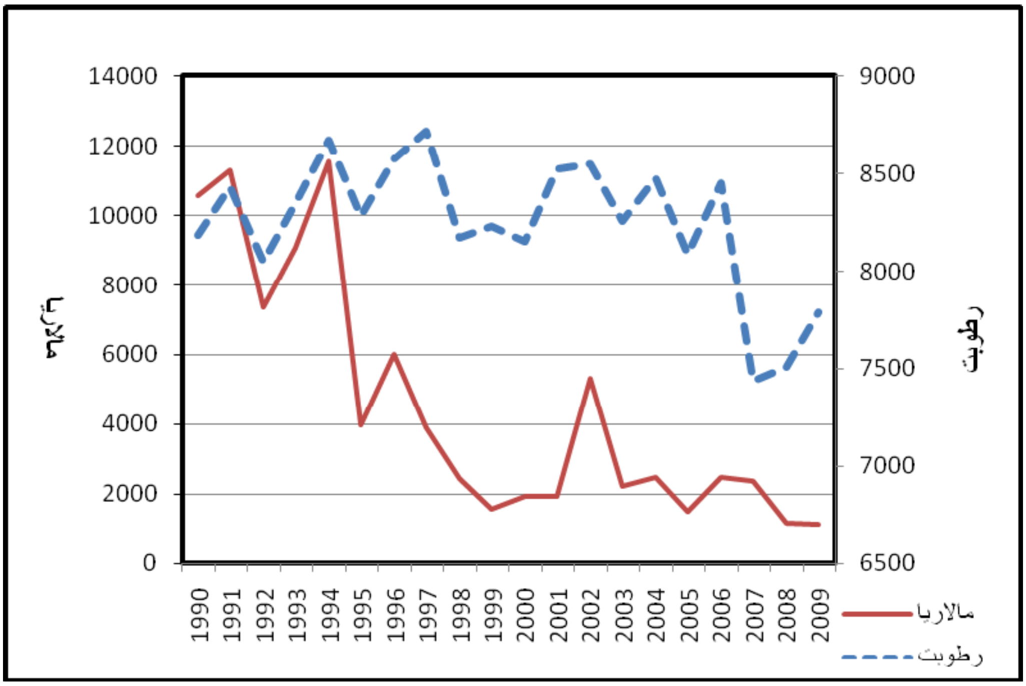
مقایسه می‌شوند تا درجه همانندی آنها با یکدیگر آشکار شود و سپس تمامی آنها بر حسب درجه همانندی با یکدیگر خوشه می‌شوند تا نقاط با فشار همانند که یک الگو را نشان می‌دهند مشخص شود. به این ترتیب چهار الگوی اصلی فشار تراز دریا و چهار الگوی ارتفاع ژئوپتانسیل به دست آمد. سپس نقشه وزش رطوبتی برای روز اوج بارش و رطوبت ترسیم شد.

۴. بحث و نتایج

با توجه با اینکه وجود رطوبت بالای ٦۰٪ از شرایط محیطی لازم برای بروز و شیوع بیماری مالاریا می‌باشد، برای ایستگاه مزبور روزهای با رطوبت بالای ٦۰٪ استخراج شد، که در ایستگاه چابهار ۱۸۵۸ روز با رطوبت بیشتر از ٦۰ درصد موجود بود. سپس جمع نم نسبی بالای ٦۰٪ در هر سال (رطوبت روز) محاسبه گردید و با توجه به آمار سالانه مبتلایان به مالاریا که در اختیار بود، سال‌هایی که هم آمار مبتلایان به بیماری و هم میزان نم نسبی در مقایسه با سال قبل افزایش داشته، انتخاب شد. روند بیماری با ترسیم نمودار طی دوره آماری (۲۰۱۰-۱۹۹۱) بررسی شد.

جدول ۱ تعداد سالانه مبتلایان به بیماری و محاسبه رطوبت روز

تعداد مبتلایان به بیماری	رطوبت روز	سال	تعداد مبتلایان به بیماری	رطوبت روز	سال
۱۹٦٤	۸۱٥۰	۲۰۰۱	۱۰٥٥٥	۸۱۸۳	۱۹۹۱
۱۹٥٦	۸٥۲۱	۲۰۰۲	۱۱۲۹۱	۸٤۲٦	۱۹۹۲
٥۳۳۹	۸٥٤٤	۲۰۰۳	۷۳٤۹	۸۰٤۸	۱۹۹۳
۲۲٤٦	۸۲٥٤	۲۰۰٤	۹۰۸٦	۸۳٤۱	۱۹۹٤
۲٥۰۱	۸٤۷٦	۲۰۰٥	۱۱٥٤۱	۸٦٦٦	۱۹۹٥
۱٥۲۱	۸۰۸۲	۲۰۰٦	۳۹۸۰	۸۲۷۷	۱۹۹٦
۲٥۰۸	۸٤٥۰	۲۰۰۷	٦۰۲٤	۸٥۷٤	۱۹۹۷
۲٤۰۰	۷٤۳٥	۲۰۰۸	۳۸۹۹	۸۷۱٤	۱۹۹۸
۱۲۰۰	۷٥۰۸	۲۰۰۹	۲٤٤٤	۸۱٦٦	۱۹۹۹
۱۱٤۸	۷۷۸۷	۲۰۱۰	۱٥۸۲	۸۲۲٥	۲۰۰۰



شکل ۲ نمودار روند بیماری مالاریا و رطوبت سالانه در ایستگاه چابهار طی دوره آماری (۲۰۱۰– ۱۹۹۱)

با رسم منحنی روند رطوبت طی دوره آماری (۲۰۱۰–۱۹۹۱) مشخص شد که علی رغم کاهشی بودن روند بیماری در سال‌های اخیر (که به دلیل پیشرفت‌های قابل توجه در زمینه کنترل بیماری مالاریا حاصل شده است) هم‌خوانی‌هایی بین افزایش رطوبت و افزایش آمار مبتلایان به بیماری مالاریا دیده می‌شود؛ به طوری که در سال‌هایی که رطوبت افزایش چشمگیری داشته است، آمار مبتلایان به بیماری نیز افزایش نشان می‌دهد. همان طور که در شکل (۲) مشخص است در دوره آماری (۲۰۱۰–۱۹۹۱) سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۷، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵ و ۲۰۰۷ رطوبت نسبی و آمار مبتلایان به بیماری مالاریا توأماً افزایش نشان می‌دهد.

تحلیل همبستگی بین میزان موارد بروز بیماری با میزان بارش و رطوبت ایستگاه چابهار

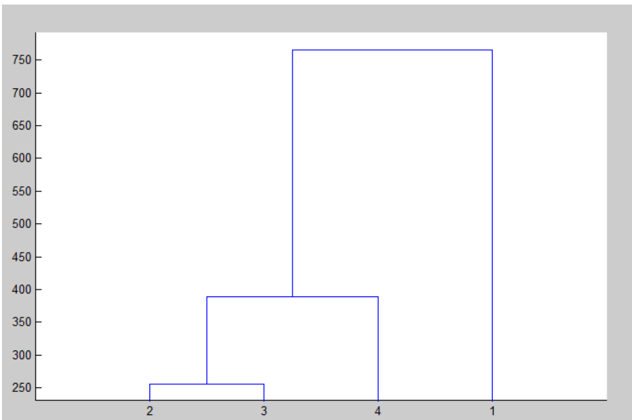
برای یافتن رابطه بین افزایش رطوبت سالانه و افزایش آمار بیماری به وسیله آزمون‌های ناپارامتری برابری میانه‌ها آزمون شد سال‌های با رطوبت بالای ٦٠٪ بعنوان جامعه و سال‌هایی که با وجود رطوبت بالا، آمار مبتلایان به بیماری مالاریا نیز افزایش داشته است. بعنوان نمونه در این دو آزمون مورد استفاده قرار گرفت که در ایستگاه چابهار رابطه معناداری بین میزان رطوبت و آمار مبتلایان به بیماری مالاریا علی رغم کنترل‌های بهداشتی وجود داشت.

جدول۲ تحلیل همبستگی بین میزان موارد بروز بیماری با میزان بارش و رطوبت ایستگاه چابهار طی دوره آماری (۲۰۱۰– ۱۹۹۱)

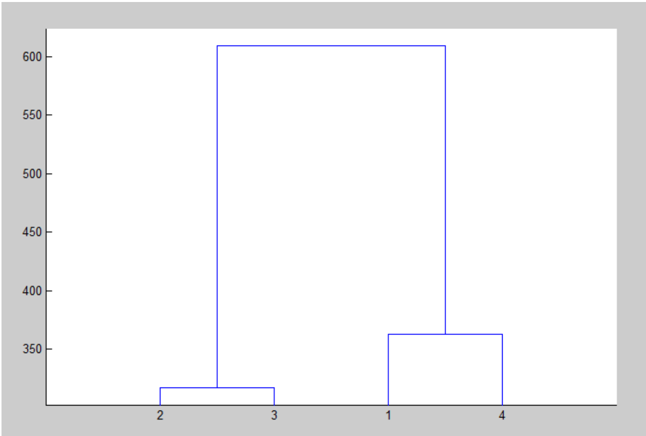
Variable	تعداد	Median	P-Value مقدار	
C1	۷	٦۹٦۰	۰/۰۲٦	ویلکاکسون
C1	۷	٦۰۲٤	۰/۰٦۲۵	علامت

الگوهای فشار تراز دریا و الگوهای ارتفاع ژئوپتانسیل

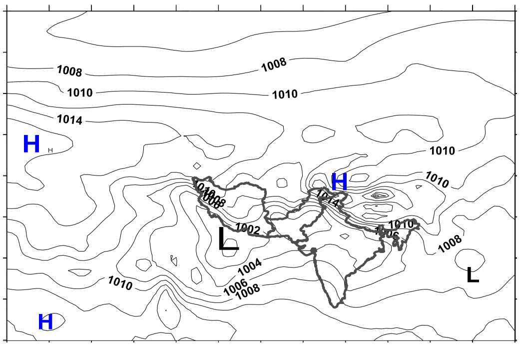
الگوهای گردش جوی را می‌توان یکی از عوامل کنترل پدیده‌های محیطی دانست. هیچ پدیده محیطی وجود ندارد که الگویی خاص از توزیع فشار، عامل ایجاد آن نباشد. در نتیجه، تنها راه تبیین و پیش بینی شرایط محیطی، مطالعه الگوهای گردشی یا سیستم‌های فشار در سطح زمین و سطوح بالای جو است(علیجانی،۱۳۸۱: ۲۰۱). با توجه به نتایج حاصل از آزمون‌های فوق و به منظور تحلیل شرایط حاکم بر منطقه مورد مطالعه در سال‌هایی که افزایش رطوبت و به دنبال آن افزایش آمار مبتلایان به بیماری وجود داشته است، برای روزهایی که میانگین رطوبت نسبی بالای ٦۰ درصد موجود بوده است، داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال و داده‌های فشار تراز دریا محدوده ۰ تا ۸۰ شمالی و ۰ تا ۱۲۰ شرقی با تفکیک مکانی ۲/۵×۲/۵ از پایگاه داده‌های NCAR استخراج و پردازش شد. این داده‌ها در آرایش ٦٤۸×۱٦۱۷ ایجاد و با یک فرایند سلسله مراتبی تحلیل خوشه‌ای، چهار الگوی اصلی ارتفاع ژئوپتانسیل و چهار الگوی اصلی فشار تراز دریا شناسایی شدند. سپس ماتریس بارها به کمک نرم‌افزار سرفر به نقشه تبدیل شد. همچنین با استفاده از نرم افزار Grads نقشه وزش رطوبتی برای روز اوج بارش و رطوبت ترسیم شد.



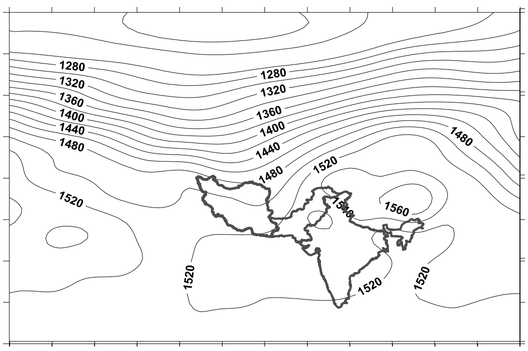
شکل۳ دارنمای الگوهای ارتفاع سطح دریا



شکل ٤ دارنمای الگوهای ارتفاع ژئوپتانسیل ۸۵۰ هکتوپاسکال



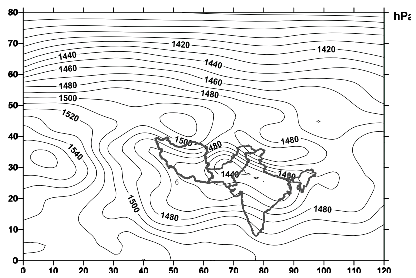
شکل ۵ الگوی گردشی تراز ۸ ۵۰ هکتوپاسکال شماره ۱

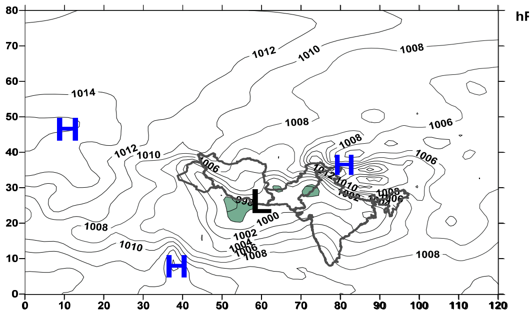


شکل٦ الگوی گردشی تراز دریا نوعA

الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ۱ در۵۰ روز از ٦٤٨ روز دیده شده است. این الگو فقط در ژوئن مشاهده می‌شود. مهم‌ترین خصوصیت این الگو استقرار یک پرفشار روی هیمالیا، که تحت تأثیر دو عامل ارتفـاع و پـشته بادهـای غربی که در شمال آن قرار گرفته، تقویت شده و پربند آن به نواحی جنوب غربی کشیده شده است و با پرفـشار اقیـانوس هند و جنوب عربستان که در ارتفاعات زیرین قرار دارد گره خورده و این پرفشار را به نوبه خود تقویت کرده است.

الگوی گردشی تراز دریا نوع A نیز در٦٤ روز از ٦٤٨ و فقط در ژوئن مشاهده شـده اسـت. در تـصویر ایـن الگـوی گردشی، الگوی غالب پراکندگی فشار در سطح زمین، وضعیت کم فشار است به طوری که سه مرکز کم فـشار یکـی بـر روی خلیج فارس، دیگری بر روی مرز پاکستان و هند و کانون سوم در شمال شرق هند استقرار دارد. فروبارهای مزبور در مواقعی از تابستان بهم پیوسته و زنجیره ای از فروبار تشکیل می‌گردد که همان منطقـه همگرایـی حـاره ای اسـت کـه بـه عرض‌های بالا منتقل شده است.

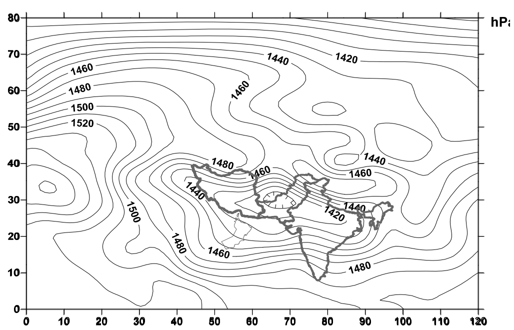


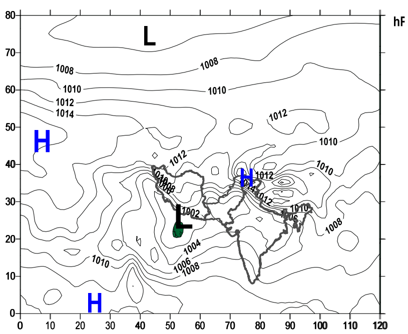


شکل۷ الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ۲ **شکل۸** الگوی گردشی تراز دریا نوعB

الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ۲ در ۳۴۸ روز از ٦٤۸ روز دیده شده است و فراوانی آن در ژوئیه بیشتر است. این الگو وضعیت آرایش مراکز فشار را در منطقه مطالعه در سطح ۸۵۰ پاسکال نشان می‌دهد. در این الگو یک هسته کم فشار در شرق کشور و در مرکز پاکستان با ارتفاع ۱٤٤۰ ژئوپتانسیل و عرض ۳۳ درجه شمالی وطول ۷۰ درجه شرقی بسته شده است. این هسته کم‌فشار تقریبا تمامی پاکستان را تحت نفوذ خود دارد. زبانه‌های آن از غرب وارد ایران شده و در سطح وسیعی از کشور گسترش یافته است.

الگوی گردشی تراز دریا نوع B در۲۷۳ روز از ٦٤۸ مشاهده شده است و غالبا ژوئن و ژوئیه در منطقه حاکم است. در این الگوی گردشی نیز کم فشارهایی که بر روی هندوستان و پاکستان و ایران بسته شده به خوبی مشهود است؛ به طوری که سه مرکز کم فشار با کانون ۹۹۸ هکتوپاسکال بر مرز هند و پاکستان، ایران و پاکستان و بر روی خلیج فارس بسته شده است به طوری که جنوب شرق کشور تحت استیلای این سامانه کم‌فشار می‌باشد. بر روی کم فشارهای حرارتی مستقر در منطقه جنوب کشور اثرات پرفشار جنب حاره ای وجود دارد. این پر فشار مرکز بسته ای در روی ایران داشته و نفوذ هوای مرطوب موسمی در زیر این پرفشار اتفاق افتاده است. یک سیستم پرفشار هم بر روی تبت بسته شده است که عقب نشینی این پرفشار سبب نفوذ بیشتر کم فشار بر روی ایران و پاکستان می‌شود پرفشار تبت در تغییر مسیر جریان‌های غربی به سمت عرض‌های شمالی مؤثر بوده است.





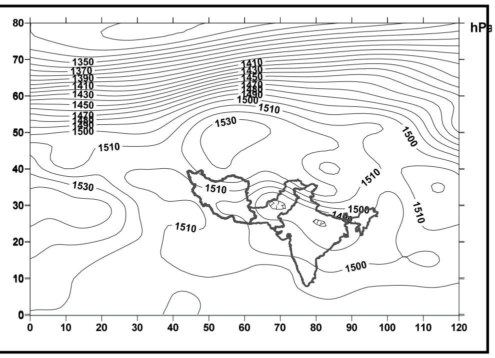
شکل۹ الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ۳ **شکل۱۰** الگوی گردشی تراز دریا نوع C

الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ۳ در ۱۶۰ روز از ٦٤٨ روز دیده شده است. این الگو در ژوئن و ژوئیه مشاهده می‌شود. آرایش هم‌ارتفاع‌های تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال این الگو بیانگر استقرار مرکز ۱٤۱۰ هکتوپاسکالی این کم-ارتفاع در محدوده پاکستان و کشیده شدن ترافی از آن به سمت غرب که تقریبا بیش از نیمی از کشور را پوشانده و منجر به حاکمیت شرایط ناپایدار در منطقه مورد مطالعه شده است.

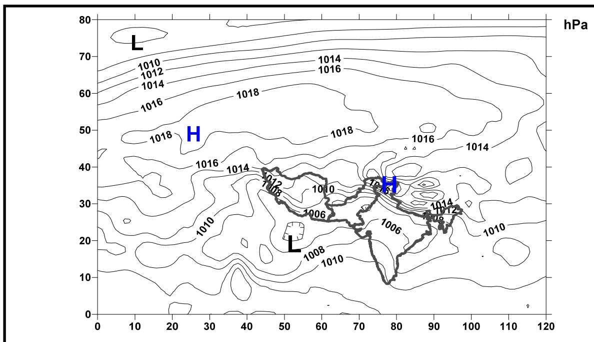
استقرار کم فشار حرارتی در فصل تابستان بر روی پاکستان و هندوستان که به فرو بار پاکستان معروف است، در روی دره گنگ با کمربند همگرایی حاره ای منطبق شده و تا ارتفاع قابل توجهی گسترش می یابد.

الگوی گردشی تراز دریا نوع C در ۱۸۵ روز از ٦٤٨ در منطقه مستقر بوده است. بیشترین فراوانی این الگو در ژوئیه و اوت مشاهده شده است.

در این الگوی یک کم‌فشار سه هسته‌ای دیده می‌شود که یکی در گنگ، هسته کم فشار بعدی بر روی پاکستان و هسته سوم در جنوب خلیج فارس استقرار یافته است. فشار هوا در کانون این کم فشار ۱۰۰۰ هکتوپاسکال است، زبانه‌ای از کم فشارها بر روی منطقه مورد مطالعه کشیده شده است. پرفشار تبت هم بعنوان یک سیستم واچرخندی بزرگ بوده که در حاشیه استوایی خود حرکتی به سمت غرب دارد، این حرکت (رو به غرب) در جابجایی و گسترش چرخند موسمی به سوی باختر اثر فوق العاده ای دارد.



شکل ۱۱ الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ٤



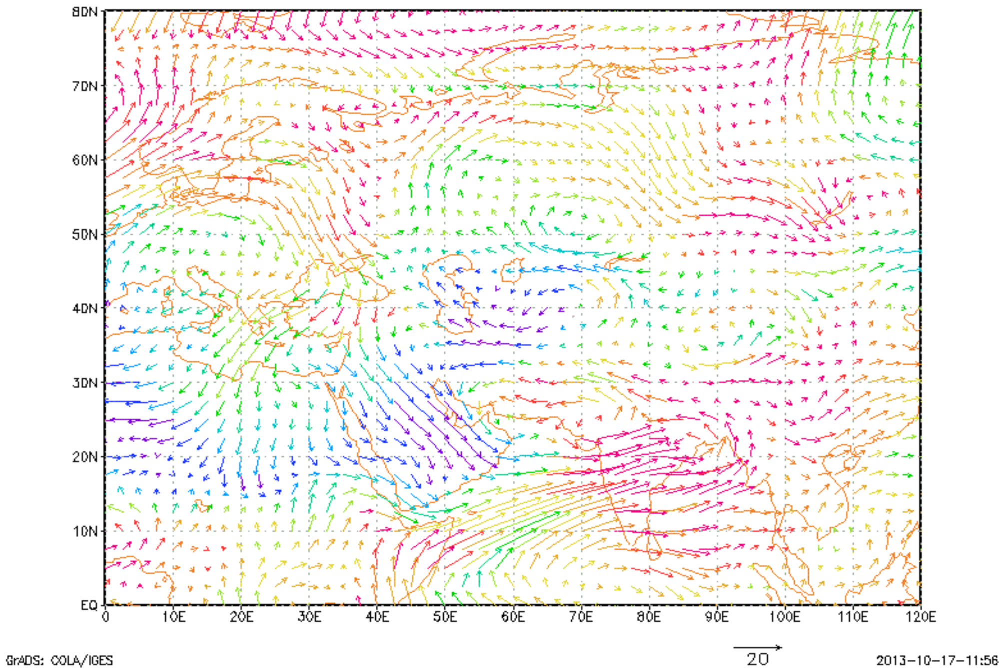
شکل۱۲ الگوی گردشی تراز دریا نوعD

الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ٤ در۸۹ روز از ٦٤٨ روز دیده شده است. این الگو اکثرا در اوت مشاهده می‌شود. مهم‌ترین خصوصیت این الگو نیز استقرار دو مرکز کم فشار که یکی در گنگ مستقر شده و فشار در کانون این کم فشار ۱٤۸۰ هکتوپاسکال است، جایگاه جغرافیایی آن طول ۸۰ درجه شرقی و عرض ۲۵ درجه شمالی است. هسته کم فشار بعدی بر روی پاکستان مستقر است و فشار هوا در کانون این کم فشار ۱٤۸۰ هکتوپاسکال است و در طول ۷۰ درجه شرقی و عرض ۳۵ درجه شمالی قرار دارد. زبانه‌ای از این کم‌فشار که وارد ایران شده است به شدت ضعیف شده و فقط در سطح کوچکی از جنوب شرق کشور نفوذ کرده است.

الگوی گردشی تراز سطح دریا نوع D در روز ۱۲۸ از ٦٤٨ روز و غالبا در ماه اوت در منطقه استقرار داشته است. پراکنش هم فشارهای سطح زمین معرف تضعیف پیشروی و نفوذ زبانه‌های کم‌فشار موسمی به بخش‌های جنوبی کشور

بویژه جنوب شرق می‌باشد. در این الگوی گردشی نیز یک مرکز کم‌فشار بر فراز خلیج فارس به صورت سلول بسته در-آمده است، فشار هوا در این سلول ۱۰۰٤هکتوپاسکال می‌باشد. با یکی شدن کم فشارهای محلی جنوب شرق کشور و سیستم کم فشار پاکستان، منطقه ای وسیع از کم فشارها شکل گرفته است که توسط آن انتقال رطوبت میسر می شود.

برای نشان دادن مسیر ورود رطوبت به منطقه توسط سیستم‌های مونسون، از میان روزهای موجود با حداکثر رطوبت و بارش، روز اوج یک دوره شش روزه، مربوط به الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره۳ و الگوی گردشی تراز دریا نوع A، انتخاب و نقشه وزش رطوبتی آن ترسیم شد.



شکل۱۳ وزش رطوبتی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال روز ۱۹۹۵/۷/۲۱

نقشه وزش رطوبتی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال نشان دهنده نقش ویژه تغذیه رطوبتی بارش‌های موسمی توسط دریای عرب و دریای عمان و خلیج بنگال می‌باشد. در این تراز یک همگرایی رطوبتی بر روی دریای عرب شکل گرفته که رطوبت موجود بر روی این دریا را با رطوبت موجود بر روی خلیج بنگال ترکیب کرده، این مسأله سبب تغذیه رطوبتی دوچندان می‌شود. کم فشار عظیم موسمی رطوبت اقیانوس هند و دریای عرب را در درون چرخش سیکلونی کم فشار پاکستان، از طریق دامنه های جنوبی کوه‌های هیمالیا و به موازات این کوه‌ها با جهت شرقی- غربی از طریق پاکستان به منطقه جنوب شرق کشور ما می‌رساند و به این گونه رطوبت مورد نیاز بارش در تروپوسفر زیرین تأمین می‌شود. بعد از نفوذ رطوبت به منطقه، شرایط صعود هوا، تراکم و بارش هنگامی فراهم می‌شود که کم فشارهای سطح زمینی به اندازه ای

قدرت یافته باشند که بتوانند سطح زیرین پرفشار جنب حاره ای مستقر در سطوح میانی جو را به سطوح بالاتر منتقل کنند، تا جریان های مرطوب در زیر این پر فشار به سمت غرب حرکت نمایند.

انتقال مداوم رطوبت دریای عمان و دریای عرب به مناطق جنوب شرقی کشور، بارش‌های رگباری شدید دهه پایانی جولای سال ۱۹۹۵را موجب گردیده است.

۵. نتیجه‌گیری

بطور کلی وضعیت مالاریا در ایران طی سال‌های ۲۰۱۰–۱۹۹۱ به لحاظ موارد گزارش شده روند کاهشی نشان می-دهد. در شهرستان چابهار نیز روند بیماری نزولی بوده است؛ به طوری که از ۱۰۵۵۵ مورد در سال ۱۹۹۱ به ۱۱۴۸مورد در سال ۲۰۱۰ رسیده است. بین موارد سالانه بروز بیماری و رطوبت سالانه در شهرستان چابهار یک همبستگی مثبت و معنادار در سطح آلفای ۰/۰۵ وجود دارد.

بررسی نقشه‌های الگوهای فشار نشان داد تمامی رخدادهای بارشی دوره آماری۲۰۱۰–۱۹۹۱ در منطقه مورد مطالعه دارای الگوی گردشی تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال شماره ۳ و الگوی گردشی تراز دریا نوعC می‌باشند.

بررسی الگوهای مزبور نشان داد که وقوع بارش‌های تابستانه جنوب شرق ایران با شکل‌گیری و گسترش غرب سوی کم-فشاری موسمی هند و فراوانی وقوع آنها در منطقه دریای عرب در ارتباط می‌باشد. در تمامی سال‌هایی که آمار مبتلایان به بیماری نسبت به سال قبل افزایش داشته است، منطقه مورد مطالعه تحت سیطره یک سیستم کم فشار قوی قرار دارد که مرکز آن بر روی پاکستان مستقر است و زبانه‌هایی از آن به شرق و غرب کشیده شده است. در تمامی الگوها سه هسته کم فشار یکی مستقر بر روی دره گنگ، دیگری بر روی پاکستان و اغلب یک کم فشار هم بر روی خلیج فارس وجود دارد(اشکال ۱۰,۹).

بررسی کانون‌های نفوذ رطوبت به منطقه نشان داد که رطوبت دریای عرب و دریای عمان بعد از گذر از هندوستان با رطوبت موجود بر روی خلیج بنگال ترکیب شده و در یک چرخش بزرگ از حاشیه جنوبی رشته کوه‌های هیمالیا به سمت غرب و منطقه مورد مطالعه کشیده می‌شود(شکل ۱۳).

در بین سال‌های مورد مطالعه سال ۱۹۹۵ به لحاظ موارد بروز بیماری و هم از نظر رطوبت سالانه بالاترین آمار را در دوره آماری۲۰۱۰– ۱۹۹۵ داراست. از آنجایی که بیماری مالاریا با حضور بیمار و فرد حساس، فعالیت پشه آنوفل و مهیا بودن شرایط انتقال، در یک منطقه استقرار می‌یابد با استقرار بیماری در یک منطقه و فراهم شدن شرایط ویژه انتقال، زمینه گسترش و فعالیت آن نیز فراهم می‌آید. با استقرار سیستم مونسون در منطقه و پیامد آن ریزش‌های جوی، تمامی شرایط محیطی لازم برای رشد و انتشار پشه آنوفل اعم از کاهش درجه حرارت و آبگیری زمین‌های پست و باتلاقی و آبگیری هوتک‌ها (چاله‌های وسیعی که توسط مردم منطقه برای جمع آوری بارش‌های تابستانه ساخته شده است) فراهم می‌شود و به دنبال آن ایجاد ژیت‌های لاروی گسترده در منطقه و در نتیجه ازدیاد وفور ناقل فراهم می‌شود. افزایش آمار مبتلایان به

بیماری در سال‌هایی که یک سیستم موسمی قوی در منطقه منجر به ریزش محسوس و افزایش رطوبت شده است، می‌تواند مؤید این مطلب باشد.

همچنین افزایش شدید بیماری در مناطق مالاریا خیز کشورهای هم‌جوار به ویژه تأثیر منفی مالاریای کشور پاکستان را نباید از ذهن دور داشت. با توجه به اجرای برنامه کنترل مالاریا طی دهه اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینه کنترل بیماری مالاریا حاصل شده است و سبب شده که آمار مبتلایان در این منطقه در طول دوره آماری مورد مطالعه (۲۰۱۰–۱۹۹۱) روند کاهشی چشمگیری داشته باشد. در سال‌هایی که سیستم موسمی قوی در منطقه حاکم بوده است، آمار بیماری نسبت به سال‌هایی که این شرایط وجود نداشته، افزایش نشان می‌دهد که نشان از تأثیر سیستم موسمی برگسترش و افزایش شیوع بیماری مالاریا در منطقه جنوب استان سیستان و بلوچستان دارد.

فهرست منابع و مآخذ

احمدیان مرج، ابوالفضل و دیگران. (۱۳۸۷). تعیین مناطق با ریسک بالای شیوع مالاریا با استفاده از شاخص‌های ماهواره‌های و زمینی. همایش ژئوماتیک و چهارمین همایش یکسان سازی نام‌های جغرافیایی. سازمان نقشه برداری کل کشور.

انیسی، بیژن. (۱۳۸۰). پهنه بندی خطر بیماری مالاریا در کهنوج با استفاده از داده های ماهواره ای. دکتر عباس علیمحمدی سراب. پایان نامه کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی. دانشگاه تربیت مدرس.

پورکرمانی، محسن و دیگران. (۱۳٦٦). بحثی پیرامون ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان(چابهار). فصلنامه تحقیقات جغرافیایی سال دوم شماره ۷. ص ۱۵۵–۱۵٦. اصفهان.

زمانی، قاسم و دیگران. (۱۳۷۹). طراحی سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS برای کنترل و مدیریت بیماری مالاریا در شهرستان کهنوج. مجله پژوهشی حکیم. شماره ۳. دوره ۱. صص ٦۸–۵۷. تهران.

شیخانی، اکبر و دیگران. (۱۳۸۲). چشم انداز جدید در کنترل بیماری مالاریا. پژوهش در پزشکی. سال ۲۷. شماره ۲. صص ۱٤۵ تا ۱۵۵. تهران.

علیجانی، بهلول.(۱۳۸۱). شناسایی تیپ‌های هوایی باران آور تهران بر اساس محاسبه چرخندگی. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ٦٤–٦۳.صص۱۳۲–۱۱٤. اصفهان.

نجار سلیقه، محمد. (۱۳۷۷). الگوهای سینوپتیکی بارش‌های تابستانه جنوب شرق ایران.دکتر بهلول علیجانی. رساله دوره دکتری رشته جغرافیای طبیعی. دانشگاه تربیت مدرس.

نجار سلیقه، محمد.(۱۳۸۰). بررسی سینوپتیکی بارش مرداد ماه ۱۳۷٤ در جنوب و جنوب شرق ایران. آموزش جغرافیا. سال شانزدهم. شماره ۵۷.صص۲٤ –۲۱. تهران.

نجار سلیقه، محمد. (۱۳۸۵). مکانیزم‌های بارش در جنوب شرق کشور. پژوهش‌های جغرافیـایی. شـماره ۵۵. صـص ۱۳-۱. تهران.

هوشور، زردشت. (۱۳٦۵). مقدمه ای بر جغرافیای پزشکی ایران. چاپ اول. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی.

Ahmadian Marj, A., Mobasheri, M.R., Valdanzoug, M.J., Rezaei, Y., Abai, M.R., 2009. Identify high-risk malaria areas using satellite markers and ground. Fourth Conference on Integrated Geomatics and geographical names. The mapping of the whole country.

Alijani, B., 2003. Identify weather types Baranavr Tehran calculates that volubility. Journal of Geographical Research 64, 132-114 Isfahan..

Anisi, B., 2002. Hazard zonation malaria Kahnooj using satellite data. Under supervision of Abbas Ali Mohammady sarab. MS Thesis, remote sensing and GIS. University of Tarbiat Modares.

Edrissian, GhH., 2006. Malaria in Iran: Past and Present. Situation Iranian J Parasitol 1, 1-14.

Gilcherist, A., 1977. The Simulation of asian summer monsoon by general circulation model, 1431-1448.

Huque, M.S., 1977. The Soutwest monsoon over the sub-contiuent of India,Pakisran and Bangladwsh. A Survey Indian Journal of Meteorology Hvdrology Geopyhsics. 46, 143-156.

Hoshvar, Zardosht., 1987. Introduction to Medical Geography of Iran, Tehran university Jahad Press .

Najjar salighe, M., 1999. Synoptic patterns of summer precipitation in South East Iran. Doctor Alijani. PhD thesis, Geography field. University of Tarbiat Modares.

Najjar saligheh, M., 2002. Synoptic survey August 1996 rainfall in South and South-East Iran. Teaching Geography, 57, 21-24. Tehran.

Najjar saligheh M., 2007. Mechanisms of precipitation in the South East. Geographical Research 55 , 13-1. Tehran.

Pourkermani, M., Zomorrodian, M.J., 1988. A Discussion geomorphology province (Chabahar). Geographical Research Quarterly 7, 155-156. Isfahan.

Pisharoty, P.R., 1965. Dinamic theories of monsoons. monsoons of the World . New Delhi.

Raiesi, A., Nikpour, F., Ansari-Moghaddam, A., Ranjbar, M., Rakhshani, F., Mohammadi, M., Haghdost, A., Taghizadeh-Asl,R., Sakeni, M., Safari, R,. 2011. Baseline results of the first malaria indicator survey in Iran at the health facility level. Malaria Journal 10, 319.

Ramage, C.S., 1964. Some Preliminary research results, from the international Meteorological Center.Wellington, 22-96.

Rao, RR., 1987. On the thermal response of the upper centeral Arabian sea to the summer monsoonal forcingduring monsoon Mausam 3, 328-341.

Salehi, M., Mohammad, K., Farahani, M., Zeraati, H., Nourijeliyani, K., Zayeri, F., 2008, Malaria Modeling in Sistanandand Baluchistan Provice., Saudi Med J 29, 12.

Shaykhani, A., Khldi, N., 2004. A new perspective on the control of malaria. Medical research 27, 145-155.

Shuman, E., 2011. Global Climate Change and Infectious Diseases. International Journal of Occupational and Environmental Medicine (IJOEM.) 2, 23-32.

Zamani, G.,Sharifi, I.,Hlakue, K.,Nadim, A., 2001. GIS geographic information system designed for the control and management of malaria in the city Kahnooj. Hakim Research Journal 3, 168-57